



FACULDADE
ILAPEO

CLINICAL CASE

Zakotwiczenie implantu skrzydłowego w pełnotukowej rehabilitacji szczęki: 24-miesięczny opis kliniczny

Geninho Thomé¹, Isadora Rotta², Maria Fernanda Pivetta Petinati³, Waleska Caldas⁴, Jean Uhlendorf⁵, Carolina Accorsi Cartelli⁶, Sérgio Rocha Bernardes⁷

¹Doktor implantologii (São Leopoldo Mandic, Brazylia). Dyrektor generalny (CEO) ILAPEO College.

²Magister periodontologii (Federal University of Rio Grande do Sul, Brazylia).

³Doktor chirurgii stomatologicznej i szczękowo-twarzowej (Positivo University).

⁴Doktor ortodoncji (University of São Paulo, Brazylia).

⁵Magister implantologii (ILAPEO College).

⁶Magister implantologii (ILAPEO College).

⁷Doktor rehabilitacji narządu żucia (University of São Paulo, Brazylia). Profesor ILAPEO College.

Wprowadzenie

Zakotwiczenie implantów w kości skrzydłowej wyłoniło się jako przewidywalna i niewymagająca przeszczepów strategia rehabilitacji atroficznej szczęki, szczególnie w sytuacjach, gdy rozległa pneumatyzacja zatok szczękowych oraz zaawansowana resorpcja kości uniemożliwiają wprowadzenie konwencjonalnych implantów w odcinku tylnym.¹ Podejście to pozwala zachować istotne struktury anatomiczne, minimalizując ryzyko perforacji błony Schneidera i związanych z tym powikłań.² Technika chirurgiczna polega na zakotwiczeniu w odległej kości korowej w celu uzyskania pierwotnej stabilizacji, co umożliwia natychmiastowe obciążenie.¹

Poza korzyściami chirurgicznymi, ten rodzaj zakotwiczenia posiada również ważne zalety protetyczne. Podparcie tylne uzyskane dzięki implantom jarzmowym i skrzydłowym skraca długość dźwigni (cantilever) oraz umożliwia korzystniejszy rozkład obciążeń okluzyjnych.³⁻⁵ Taka konfiguracja biomechaniczna przyczynia się do zwiększenia trwałości uzupełnień i ogranicza ryzyko powikłań mechanicznych.⁶ Dodatkowo profil wyłaniania tylnych elementów protetycznych w pobliżu drugiego trzonowca poprawia wydolność żucia i pozwala uniknąć dyskomfortu związanego z dystalnymi przedłużeniami uzupełnień.^{6,7}

Okolice jarzmowa, skrzydłowa oraz nosowa są powszechnie uznawane za dogodne anatomiczne miejsca zdalnego zakotwiczenia implantów.⁸⁻¹¹ Implanty skrzydłowe, w szczególności, wykorzystują gęstą kość korową połączenia skrzydłowo-szczękowego, które anatomicznie tworzy zbieżność trzech kości: zbitej, korowej blaszki skrzydłowej kości klinowej, guza szczęki oraz wyrostka piramidowego kości podniebiennej.^{12,13} Od czasu pierwszego opisu tej techniki przez Tulasne'a w 1989 roku implanty skrzydłowe wykazały wysoką przeżywalność długoterminową – od 88% do 95% – w obserwacjach sięgających 10 lat.^{2, 13-15}

Anatomicznie najczęstszym punktem referencyjnym dla wprowadzenia implantu skrzydłowego jest dystalna część drugiego trzonowca szczęki, zlokalizowana w projekcji bocznej około 10,9 mm od połączenia skrzydłowo-szczękowego.¹⁶ Wprowadzenie implantu przebiega zwykle pod kątem, aby uzyskać zakotwiczenie w przyśrodkowej blaszce wyrostka skrzydłowego. W planowaniu implantów skrzydłowych Motiwala i wsp. (2022) wykazali średnią angulację pionową $54,25^\circ \pm 8,56^\circ$ względem płaszczyzny frankfurckiej, przyjmując dystalny grzebień drugiego trzonowca jako punkt wejścia.⁶ Angulacja pozioma zależy od konfiguracji filaru skrzydłowego; raportowane wartości wynoszą $17,2^\circ \pm 2,7^\circ$ oraz $14,1^\circ \pm 2,1^\circ$ względem płaszczyzny strzałkowej.¹⁶

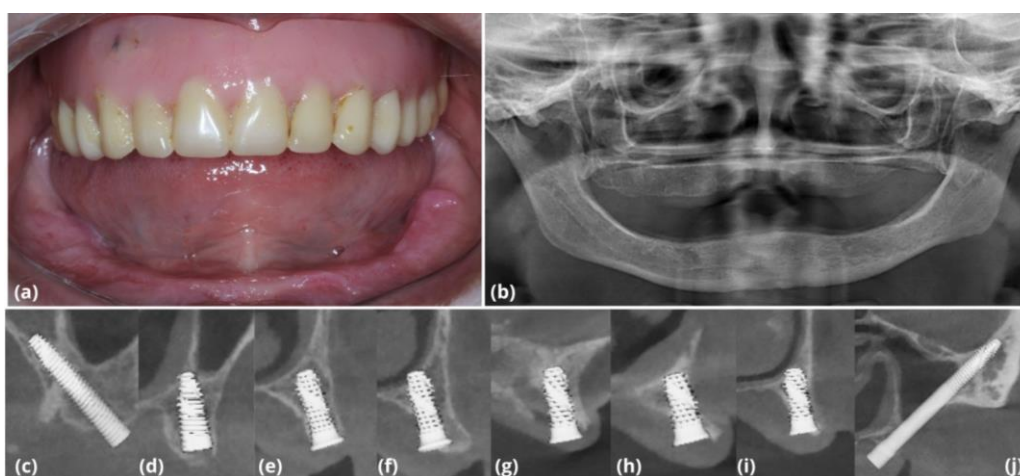
Do przygotowania osteotomii często zaleca się użycie osteotomów prostych lub zakrzywionych. Ich zastosowanie wiąże się z oszczędzaniem kości, lepszą kontrolą dotykową oraz mniejszym ryzykiem powikłań śródoperacyjnych, takich jak krwotok.⁷⁻¹⁹

Niniejszy opis przypadku przedstawia pełnotukową rehabilitację szczęki z zastosowaniem zdalnego zakotwiczenia z użyciem implantów skrzydłowych i jarzmowych, wraz z 24-miesięczną obserwacją kliniczną i radiologiczną.

Opis przypadku

Opis dotyczy rehabilitacji 59-letniej pacjentki, sklasyfikowanej jako ASA II (nadciśnienie tętnicze kontrolowane), niepalącej, z bezzębciem. Pacjentka zgłosiła się do ILAPEO College w 2023 roku z głównymi dolegliwościami: trudnościami w żuciu oraz niestabilnością ruchomego uzupełnienia w szczęcie. W wywiadzie nie stwierdzono nadwrażliwości ani działań niepożądanych na tytan.

W celach diagnostycznych wykonano badanie kliniczne, zdjęcie panoramiczne, tomografię stożkową (CBCT) oraz dokumentację fotograficzną (ryc. 1). Jako podstawową metodę leczenia dla szczęki i żuchwy wybrano pełnotukowe uzupełnienia przykręcane, oparte na implantach. Ze względu na ograniczoną ilość kości plan leczenia w szczęce obejmował wszczepienie długiego implantu w okolicy skrzydłowej po stronie prawej, implantu jarzmowego po stronie lewej oraz implantów krótkich w odcinku przednim. Dla żuchwy planowano wprowadzenie czterech konwencjonalnych implantów w odcinku przednim między otworami bródkowymi.

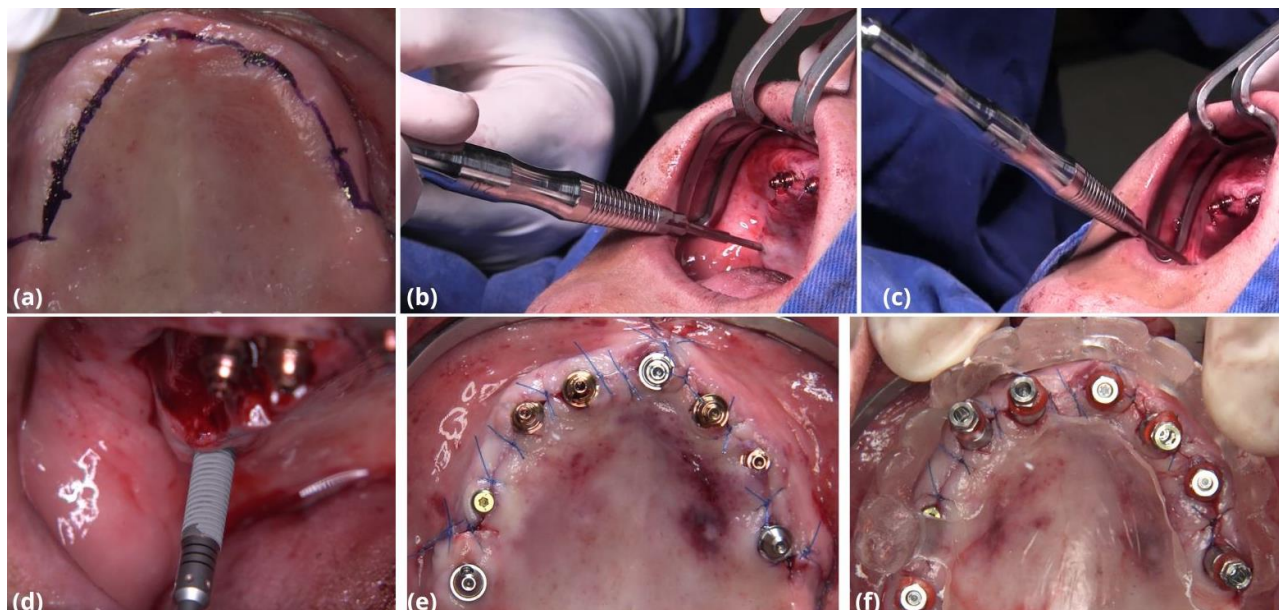


Rycina 1. Stan wyjściowy. Stan kliniczny (a). Zdjęcie panoramiczne (b). Planowanie leczenia w oprogramowaniu CoDiagnostics®(c-j).

Przed zabiegiem zaplanowano wielofunkcyjne szablony chirurgiczne w celu zapewnienia optymalnego pozycjonowania implantów oraz wykonania natychmiastowego wycisku.

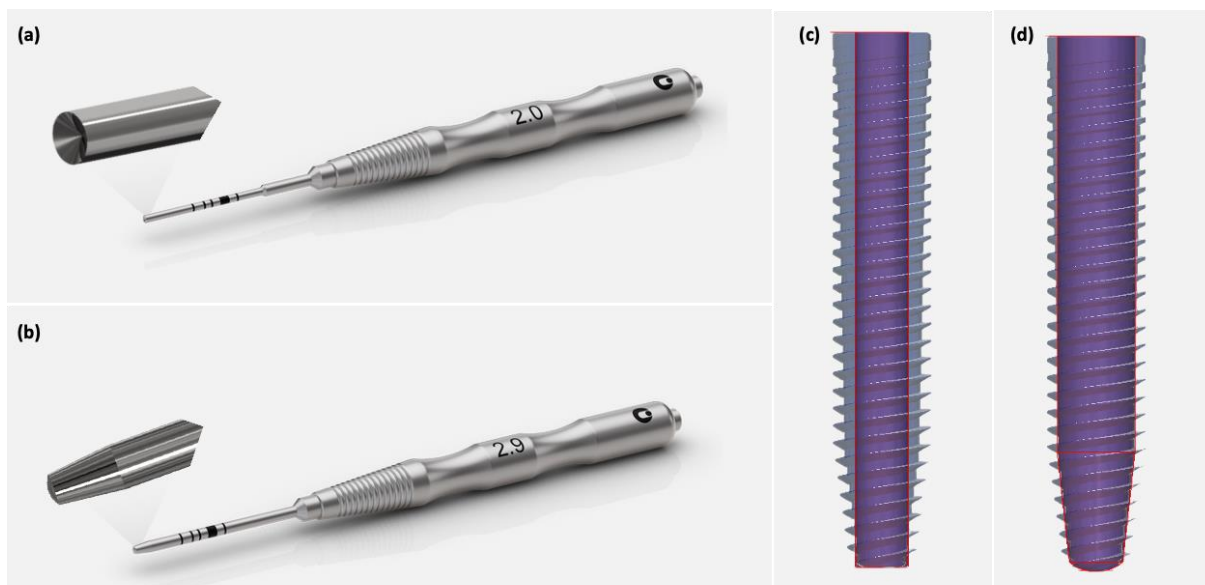
Zabieg w szczęce przeprowadzono w znieczuleniu miejscowym 4% artykainą z epinefryną 1:100 000, po przedoperacyjnym podaniu Blue®M, diazepamu 5 mg oraz Celestone 2 mg. Po wykonaniu cięcia grzbietowego i odwarstwieniu płata śluzówkowo-okostnowego pełnej grubości wykonano redukcję wyrostka zębodołowego w celu uzyskania odpowiedniego konturu dla uzupełnienia protetycznego (ryc. 2). Dla implantu jarzmowego przygotowanie łoża i wprowadzenie implantu przeprowadzono przy użyciu zestawu Zygoma-S Surgical Kit (Neodent®, Brazylia) zgodnie z sekwencją wiercenia zalecaną przez producenta, z podwójnym chłodzeniem. Implant Zygoma-S GM ($\varnothing 3,75 \times 37,5$ mm; 60 Ncm) wprowadzono w okolicy #25. Dla implantów Helix Short (Neodent®) wszystkie osteotomie wykonano zgodnie z zaleceniami producenta,

stosując podwójne chłodzenie i zestaw Helix Short Surgical Kit (Neodent®). Lokalizacje implantów: okolica #24 ($\varnothing 4,0 \times 8,5$ mm; 20 Ncm), okolica #22 ($\varnothing 5,0 \times 7,0$ mm; 32 Ncm), linia pośrodkowa ($\varnothing 4,0 \times 8,5$ mm; 60 Ncm), okolica #12 ($\varnothing 3,75 \times 8,5$ mm; 32 Ncm) oraz okolica #13 ($\varnothing 3,75 \times 8,5$ mm; 20 Ncm). Implant Helix GM (Neodent®) wprowadzono w okolicy #15 ($\varnothing 4,3 \times 11,5$ mm; 20 Ncm) przy użyciu zestawu GM™ Surgical Kit (Neodent®). Wszystkie wiertła stosowano przy niskiej prędkości obrotowej, z podwójnym chłodzeniem.



Rycina 2. Etapy chirurgiczne i protetyczne. Wyznaczona linia cięcia (a). Wstępne przygotowanie łoża osteotomem wklęśłym 2,0 (b). Przygotowanie łoża osteotomem wypukłym 2,9 (c). Wprowadzenie implantu Helix GM® Long (d). Widok okluzyjny z łącznikami MUA w pozycji (e). Transfery wyciskowe MUA ustawione do wycisku z użyciem szablonu wielofunkcyjnego (f).

W przypadku implantu skrzydłowego przygotowanie osteotomii wykonano osteotomem wklęśłym 2,0 (Neodent®), a następnie osteotomem wypukłym 2,9 (Neodent®) (ryc. 3). Obie osteotomie wykonano młotkiem chirurgicznym, z angulacją przednio-tylną 40°, kierując instrument w stronę przyśrodkowej blaszki wyrostka skrzydłowego (ryc. 4). Implant Helix GM® Long ($\varnothing 3,75 \times 20$ mm) wprowadzono w prawej okolicy skrzydłowej (okolica #17) jako strategię redukcji przęśła dowieszonego. W tym obszarze typ kości sklasyfikowano jako III/IV, a moment obrotowy wprowadzenia wynosił 50 Ncm (ryc. 2).



Rycina 3. Osteotomy wklęsłe 2,0 (a) oraz wypukłe 2,9 (b) użyte do przygotowania osteotomii skrzydłowej. Zarys implantu Helix Long nałożony na osteotom wklęsły 2,0 (c) i wypukły 2,9 (d).



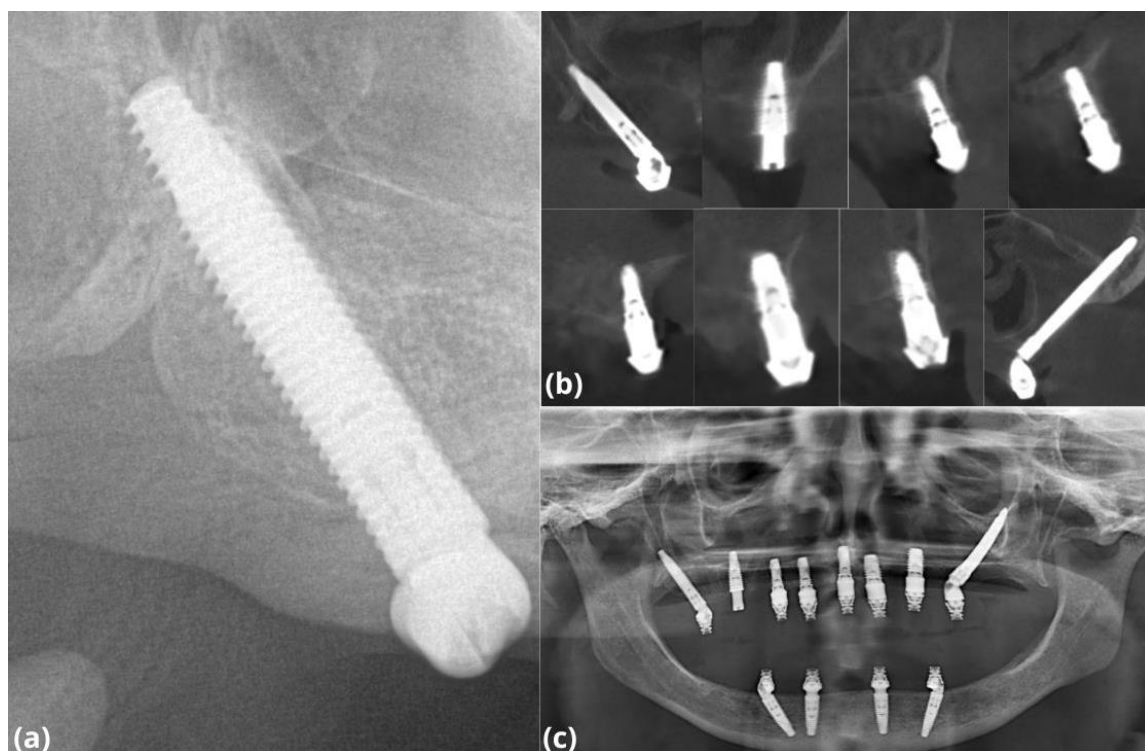
Rycina 4. Schematyczne przedstawienie położenia anatomicznego implantu skrzydłowego. Angulacja pozioma (a). Angulacja pionowa (b).

Zgodnie z Salinas-Goodier i wsp. (2019) oraz Sahoo i wsp. (2021) wyrostek skrzydłowy kości klinowej wykazuje zmienną gęstość kości – od wysokiej do niskiej. W miejscach o wysokiej gęstości zaleca się użycie wiertła $\varnothing 2,35$ mm i/lub $\varnothing 3,75$ mm do finalnej osteotomii w celu ułatwienia przygotowania łoża, zwiększenia zakotwiczenia wierzchołkowego przy jednoczesnym zmniejszeniu ryzyka złamania kości związanego z użyciem osteotomów, redukcji dyskomfortu pacjenta oraz zapobieżenia utracie momentu wprowadzenia implantu.

Po zakończeniu fazy chirurgicznej wykonano etap protetyczny. Łączniki GM Mini Conical Abutments (MUA) oraz HS Mini Conical Abutments (HS MUA) (Neodent®) dobrano w zależności od pozycji implantu i wysokości tkanek miękkich, następująco: MUA 60° z wysokością dziąsłową (GH) 1,5 mm (okolica #25), prosty HS MUA z GH 3,5 mm (linia pośrodkowa, okolice #22 i #24), prosty HS MUA z GH 2,5 mm (okolice #13 i #12), MUA 30° z GH 1,5 mm (okolica #17). Wszystkie łączniki dokręcono zgodnie z zaleceniami producenta. Ranę zamknięto szwami pojedynczymi. Transfery wyciskowe MUA przytwierdzono do wielofunkcyjnego szablonu chirurgicznego za pomocą żywicy akrylowej samopolimeryzującej. Rejestr zwarcia dopracowano z użyciem trzech punktów referencyjnych z żywicy akrylowej samopolimeryzującej. Po potwierdzeniu wysokości zwarcia ustalonej przez szablony wielofunkcyjne podano materiał wyciskowy (ryc. 2).

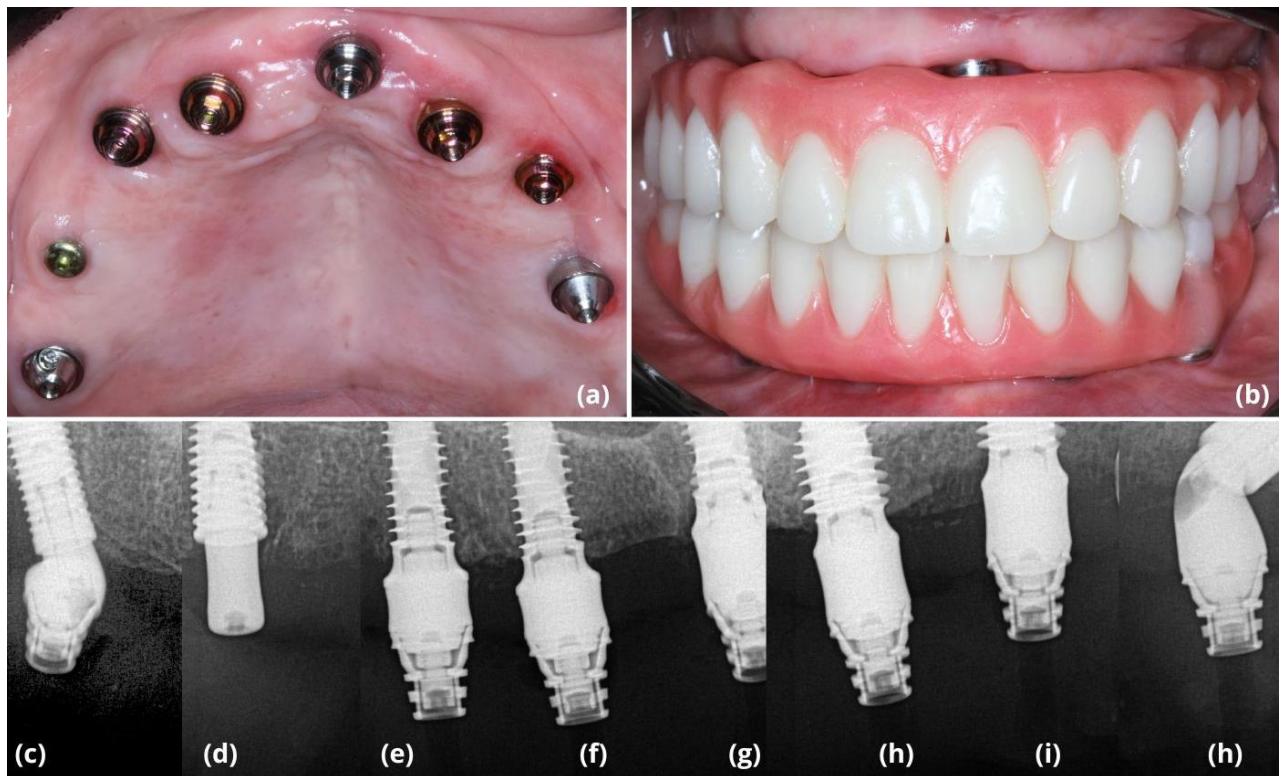
Tę samą procedurę zastosowano w żuchwie. Wprowadzono cztery implanty Helix GM (Neodent®) po przygotowaniu osteotomii zgodnie z zaleceniami producenta, z podwójnym chłodzeniem. W odcinku międzyotworowym wprowadzono: dwa implanty $\varnothing 3,75 \times 13$ mm oraz dwa implanty $\varnothing 3,75 \times 11,5$ mm. Następnie osadzono dwa łączniki MUA z GH 1,5 mm oraz dwa łączniki MUA z GH 2,5 mm. Przebieg protetyczny wykonano według tej samej sekwencji, jak w rehabilitacji szczęki.

Po zabiegu wykonano kontrolne badania obrazowe: CBCT, zdjęcia okotowierzchołkowe oraz pantomogram (ryc. 5). Farmakoterapia pooperacyjna obejmowała amoksycylinę 500 mg oraz ketorolak 20 mg po obu zabiegach. Pacjentka otrzymała instrukcje dotyczące higieny jamy ustnej, diety oraz postępowania pooperacyjnego.

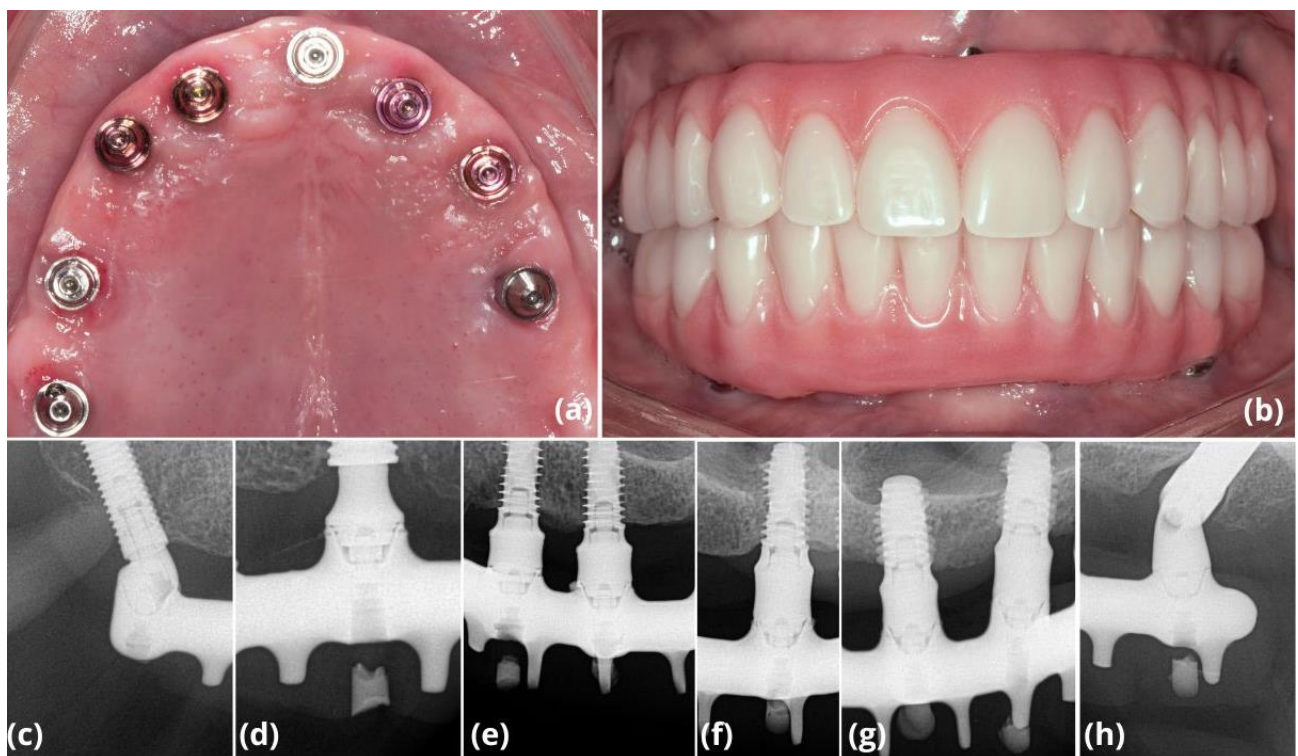


Rycina 5. Zdjęcie okołowierzchołkowe implantu skrzydłowego w pozycji ostatecznej (a). Przekroje CBCT pokazujące ostateczne położenie implantów (b). Zdjęcie panoramiczne (c).

Uzupełnienia tymczasowe oddano do użytkowania w ciągu 48 godzin. Dwanaście miesięcy po wprowadzeniu implantów wykonano prace ostateczne. Roczny odstęp czasowy ustalono z uwagi na ograniczoną dostępność pacjentki w zakresie kontroli. Kontrole kliniczne i radiologiczne wykonano po 1, 12 oraz 24 miesiącach. Ryciny 6 i 7 przedstawiają odpowiednio kontrolę po 1 miesiącu i po 24 miesiącach.



Rycina 6. Kontrola po 1 miesiącu. Widok okluzyjny (a). Widok policzkowy uzupełnień tymczasowych (b). Zdjęcia okotowierzchołkowe – #17 (okolica skrzydłowa), #15, #13, #12, linia pośrodkowa, #22, #24, #25 (okolica jarzmowa) (c–h).



Rycina 7. Kontrola po 24 miesiącach. Widok okluzyjny (a). Widok policzkowy uzupełnień ostatecznych (b). Zdjęcia okołowierzchołkowe – #17 (okolica skrzydłowa), #15, #13, #12, linia pośrodkowa, #22, #24, #25 (okolica jarzmowa) (c–h).

Wnioski

Niniejszy opis przypadku wskazuje, że implant Helix Long stanowi wiarygodne i przewidywalne rozwiązanie w rehabilitacji implantoprotetycznej w okolicy skrzydłowej. Zastosowanie osteotomii zwiększa kontrolę dotykową podczas przygotowania osteotomii. W prezentowanym przypadku nie zaobserwowano powikłań klinicznych. Zakotwiczenie w skrzydłowej eliminuje konieczność przeszczepów kości i zmniejsza ryzyko powikłań śródoperacyjnych.

Piśmiennictwo

1. Malhotra, D., Variyta & Kaur, S. Remote Anchorage Solutions in Implantology: A Comprehensive Review. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 2025. doi: 10.1007/s12663-025-02657-3
2. Raouf K, Chrcanovic BR. Clinical Outcomes of Pterygoid and Maxillary Tuberosity Implants: A Systematic Review. *J Clin Med.* 2024 Aug 3;13(15):4544. doi: 10.3390/jcm13154544.
3. Malo P, Nobre M, Lopes A. The rehabilitation of completely edentulous maxillae with different degrees of resorption with four or more immediately loaded implants: a 5-year retrospective study and a new classification. *Eur J Oral Implantol.* 2011;4(3):227–43.
4. Bhering CL, Mesquita MF, Kemmoku DT, Noritomi PY, Consani RL, Barão VA. Comparison between All-on-Four and All-on-Six treatment concepts and framework material on stress distribution in atrophic maxilla: a prototyping guided 3D-FEA study. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2016;69:715–25.
5. Coskun U, Altintas NY. Comparison of posterior support strategies with pterygoid implants for full-arch implant rehabilitation in the atrophic maxilla: a finite element study. *BMC Oral Health.* 2025 Oct 31;25(1):1703. doi: 10.1186/s12903-025-07060-5.

6. Motiwala IA, Bathina T. A radiographic study on pterygoid implants with hamulus as a landmark for engaging the pterygoid plate - a retrospective study. *Ann Maxillofac Surg*. 2022.
7. Balshi, T.J, Wolfinger, G.J e Balshi, S.F. Analysis of 356 pterygomaxillary implants in edentulous arches for fixed prosthesis anchorage. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant*. 1999.
8. Eshoiee N, Aalam AA, Zelig D, Oh S, Kar K, Bakshalian N. Trans-nasal dental implants: indication and the report of 10 cases. *Ann Med Surg (Lond)*. 2025 Mar 20;87(4):1814-1822. doi: 10.1097/MS9.0000000000003158.
9. Lv H, Wu H, Hu L, Song W, Gao Y, Zhao M, Mao Y, Xia S, Sa Y. Pterygoid implant-based maxillary full-arch rehabilitation using an autonomous robot system: A case report. *J Prosthodont*. 2025 Mar;34(3):232-239. doi: 10.1111/jopr.13979. Epub 2024 Nov 12. PMID: 39531222.
10. Tomaselli L, Giammarinaro E, Grassi R. Basal bone anchorage for immediate loading in the atrophic maxilla: A technical note with surgical case series. *Clin Adv Periodontics*. 2025 Aug 21. doi: 10.1002/cap.70012.
11. Ponnusamy S, Holtzclaw D, Gonzalez J. The Moderately Atrophic Maxilla: The PATZI Protocol (Pterygoid, Anterior, Tilted, Zygomatic Implants). *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2025 Sep;33(2):141-148. doi: 10.1016/j.cxom.2025.04.003
12. Rodríguez X, LucasTaulé E, Elnayef B, Altuna P, GargalloAlbiol J, Peñarrocha Diago M, et al. Anatomical and radiological approach to pterygoid implants: A crosssectional study of 202 cone beam computed tomography examinations. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016.
13. Tulasne JF. Implant treatment of missing posterior dentition. In: Albrektsson T, Zarb GA (eds). *The Branemark Osseointegrated Implant*. Chicago, Ill: Quintessence; 1989. p. 103-8.
14. Pande N, Bhoge A. Rehabilitation of atrophic maxilla with pterygoid implants: a systematic review. *Prosthetic and implant dentistry*. 2024.

15. Araujo RZ, Santiago Júnior JF, Cardoso CL, Benites Condezo AF, Moreira Júnior R, Curi MM. Clinical outcomes of pterygoid implants: Systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg.* 2019 Apr;47(4):651-660. doi: 10.1016/j.jcms.2019.01.030.
16. Chin YP, Leno MB, Dumrongwongsiri S, Chung KH, Lin HH, Lo LJ. The pterygomaxillary junction: An imaging study for surgical information of LeFort I osteotomy. *Sci Rep.* 2017 Aug 30;7(1):9953. doi: 10.1038/s41598-017-10592-8.
17. Valerón JF, Valerón PF. Long-term results in placement of screw-type implants in the pterygomaxillary-pyramidal region. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007 Mar-Apr;22(2):195-200.
18. Peñarrocha M, Carrillo C, Boronat A, Peñarrocha M. Retrospective study of 68 implants placed in the pterygomaxillary region using drills and osteotomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009 Jul-Aug;24(4):720-6.
19. Candel E, Peñarrocha D, Peñarrocha M. Rehabilitation of the atrophic posterior maxilla with pterygoid implants: a review. *J Oral Implantol.* 2012 Sep;38 Spec No:461-6. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-10-00200.
20. Salinas-Goodier C, Rojo R, Murillo-González J, Prados-Frutos JC. Three-dimensional descriptive study of the pterygomaxillary region related to pterygoid implants: A retrospective study. *Sci Rep.* 2019 Nov 7;9(1):16179. doi: 10.1038/s41598-019-52672-x.
21. Sahoo PK, Awinashe V, Bali Y, Gupta N, Parihar AS, Jagadeesh KN, Babaji P. A cone-beam computed tomography evaluation of bone density for insertion of pterygoid implants in dentulous and edentulous patients. *Tzu Chi Med J.* 2021 Oct 26;34(1):82-87. doi: 10.4103/tcmj.tcmj_241_20.